2Ш

УДК 51-75

А.А. Шептура
Государственный университет информатики и искусственного интеллекта,
г. Донецк, Украина
sheptura@i.ua

Формальные соотношения в страховании

В работе проведена классификация и формализация видов социальной и экономико-производственной деятельности и видов страхования. Разработаны формальные соотношения, представляющие собой ассоциативные связи между множествами видов деятельности и видов страхования. Предложена совокупность коэффициентов для оценки страхового покрытия, широты сферы применения видов страхования и определения перспективных направлений расширения страховых услуг.

Постановка проблемы исследования

Необходимость расширения рынка страховых услуг приводит к тому, что страховщикам требуется определять виды социальной и экономико-производственной деятельности, не имеющих страховой защиты в Украине или имеющих недостаточную страховую защиту, выявлять непривлекательные с точки зрения клиентов виды страхования и определять приоритетные направления расширения страховой деятельности. Решение таких задач в условиях неопределенности, нечеткости и больших объемах информации затруднительно, к тому же зависит от компетентности и объективности руководства страховых компаний. В связи с этим актуальной является задача разработки математического обеспечения интеллектуальных систем поддержки принятия решений по расширению рынка страховых услуг.

Анализ литературных источников

Проблемы, которые сдерживают развитие украинского страхового рынка, отображены в [1]. Среди них: неразвитая и во многом противоречивая правовая база, недоверие к страховщикам, особенности менталитета украинского населения. Это приводит к тому, что объем страховых операций охватывает лишь 5 – 10 % всех доступных страхованию рисков, против 90 – 95 % в большинстве развитых стран [2].

Постановка задачи

Целью данной работы является повышение эффективности выявления приоритетных направлений расширения страховой деятельности за счет формирования показателей и формальных соотношений, характеризующих страховое покрытие видов деятельности, перспективности их развития.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:
− провести классификацию и формализацию видов социальной и экономико-производственной деятельности, видов страхования;
− разработать формальные соотношения, представляющие собой ассоциативные связи между множествами видов деятельности и видов страхования;
− выявить приоритетные направления расширения страховых услуг путем введения показателей, характеризующих недостаточность страховой защиты и привлекательность видов страхования.

Основная часть

Для достижения поставленной цели осуществим формализацию и классификацию видов деятельности и видов страхования. Обозначим D – множество видов деятельности. Подмножествами D выступают множества видов социально-бытовой деятельности D_B и производственной деятельности D_P:

$$D = D_B \bigcup D_P\,,\ D_B \bigcap D_P = \varnothing. \tag{1}$$

Элементами множества D_B являются: D_1 – социальная деятельность, которая включает в себя семейные отношения, образование, воспитание, повседневную деятельность; D_2 – бытовая деятельность, связанная с владением, распоряжением и использованием имущества; D_3 – отдых, досуг:

$$D_B = \{D_1, D_2, D_3\}. \tag{2}$$

Во множестве производственной деятельности D_P выделим два подмножества: материальное производство D_M – деятельность, направленная на создание материальных благ и услуг, и нематериальное производство D_N – деятельность, направленная на создание нематериальных благ и оказание нематериальных услуг:

$$D_P = D_M \bigcup D_N\,,\ D_M \bigcap D_N = \varnothing. \tag{3}$$

Видами материального производства D_M являются: D_4 – промышленность, D_5 – сельское хозяйство, D_6 – строительство, D_7 – торговля и общественное питание, D_8 – транспорт и связь, D_9 – лесное хозяйство, D_{10} – инновационная деятельность:

$$D_M = \{D_i,\ i = \overline{4, 10}\}. \tag{4}$$

К нематериальному производству D_N относятся: D_{11} – финансовая деятельность, D_{12} – коммерческая деятельность, D_{13} – политическая деятельность, D_{14} – здравоохранение, D_{15} – культура, D_{16} – наука, D_{17} – образование:

$$D_N = \{D_i,\ i = \overline{11, 17}\}. \tag{5}$$

Структура видов деятельности представляется в виде графа, в котором в качестве вершин выступают множества видов деятельности, рёбрами обозначены включения множеств (рис. 1).

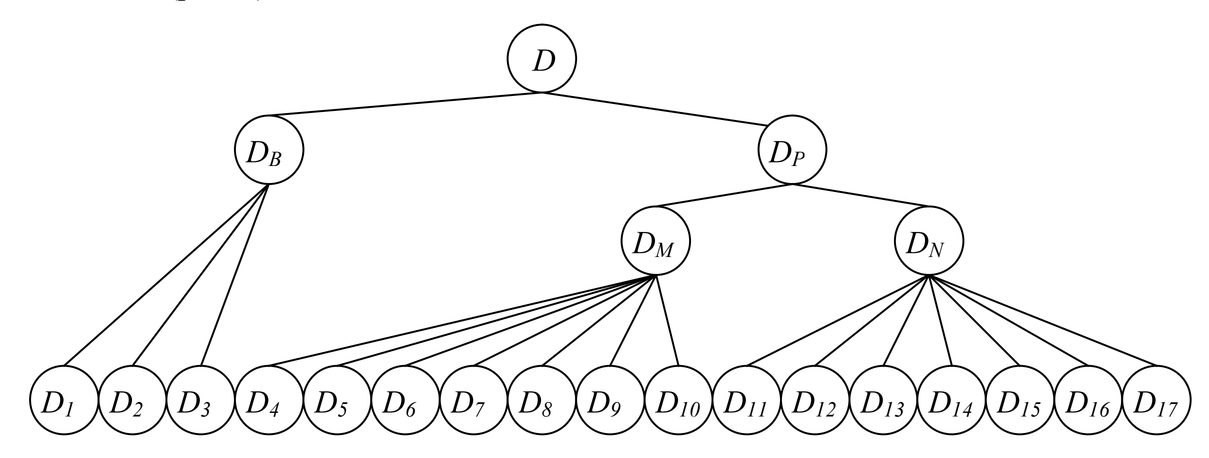


Рисунок 1 – Структура видов деятельности

В процессе любого вида деятельности могут возникать неблагоприятные события, доставляющие ущерб как физическим, так и юридическим лицам. Для защиты своих интересов люди, предприятия, организации, фирмы осуществляют страхование объектов своей деятельности.

Обозначим S – множество видов страхования. Согласно общепринятой классификации, во множестве S выделим подмножество видов личного страхования – S_L, подмножество видов имущественного страхования – S_I, подмножество видов страхования ответственности – S_O:

$$S = \{S_L, S_I, S_O\}. \tag{6}$$

Множество видов личного страхования S_L представим в виде

$$S_L = \{S_j,\ j = \overline{1,4}\}, \tag{7}$$

где S_1 – страхование жизни, S_2 – страхование от несчастных случаев и болезней, S_3 – медицинское страхование, S_4 – пенсионное страхование.

Элементами множества видов имущественного страхования

$$S_I = \{S_j,\ j = \overline{5,13}\} \tag{8}$$

являются: S_5 – страхование имущества граждан, S_6 – страхование имущества юридических лиц, S_7 – страхование транспортных средств, S_8 – страхование грузов, S_9 – сельскохозяйственное страхование, S_{10} – страхование коммерческих рисков, S_{11} – страхование технических рисков, S_{12} – страхование финансово-кредитных рисков, S_{13} – страхование политических рисков.

Множество видов страхования ответственности представим в виде

$$S_O = \{S_j,\ j = \overline{14,17}\}, \tag{9}$$

где S_{14} – страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств, S_{15} – страхование гражданской ответственности за причинение вреда третьим лицам, S_{16} – страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, S_{17} – страхование гражданской ответственности за неисполнение обязательств по договору.

Структура видов страхования представляется в виде графа, в котором в качестве вершин выступают множества видов страхования, рёбрами обозначены включения множеств (рис. 2).

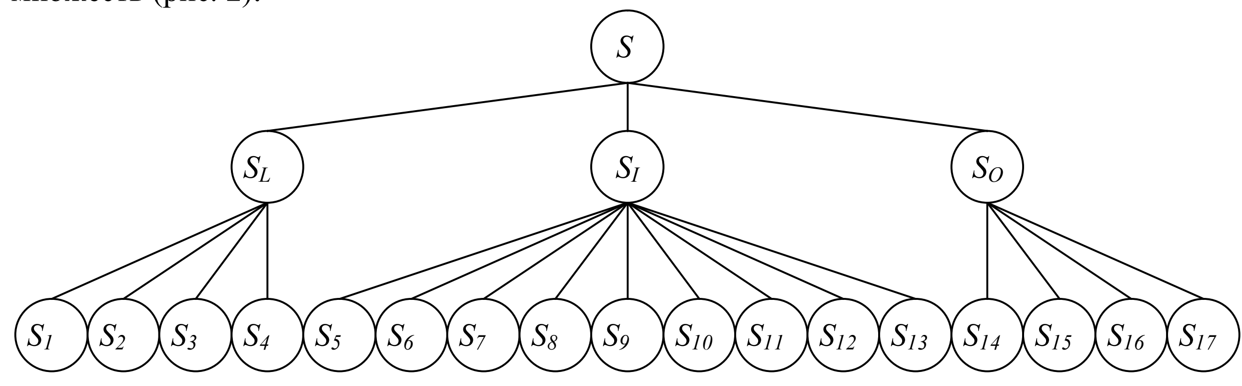


Рисунок 2 – Структура видов страхования

Проведенная классификация и формализация множеств видов деятельности и видов страхования позволили построить отображение одного множества на другое. Если объекты i-го вида деятельности могут быть застрахованы по j-му виду страхо-

вания, будем говорить, что элементу D_i множества D соответствует элемент S_j множества S. Таким образом, получено отображение f, действующее из множества D на множество S:

$$f: D \to S. \quad (10)$$

Действие отображения f на подмножества D_i множества D:

$D_1 \xrightarrow{f} S_1 \cup S_2 \cup S_3 \cup S_4$

$D_2 \xrightarrow{f} S_5 \cup S_7 \cup S_{14}$

$D_3 \xrightarrow{f} S_2 \cup S_3$

$D_4 \xrightarrow{f} S_6 \cup S_7 \cup S_{11} \cup S_{12} \cup S_{16} \cup S_{17}$

$D_5 \xrightarrow{f} S_5 \cup S_6 \cup S_7 \cup S_9 \cup S_{12} \cup S_{15}$

$D_6 \xrightarrow{f} S_2 \cup S_6 \cup S_7 \cup S_{11} \cup S_{12} \cup S_{15} \cup S_{17}$

$D_7 \xrightarrow{f} S_6 \cup S_{10} \cup S_{11} \cup S_{12} \cup S_{15} \cup S_{17}$

$D_8 \xrightarrow{f} S_6 \cup S_7 \cup S_8 \cup S_{12} \cup S_{13} \cup S_{14} \cup S_{17}$

$D_9 \xrightarrow{f} S_2 \cup S_{15} \cup S_7$

$D_{10} \xrightarrow{f} S_{12} \cup S_{17}$

$D_{11} \xrightarrow{f} S_{10}$

$D_{12} \xrightarrow{f} S_{13}$

$D_{13} \xrightarrow{f} S_6 \cup S_{10} \cup S_{12} \cup S_{15}$

$D_{14} \xrightarrow{f} S_1 \cup S_3 \cup S_6 \cup S_{15}$

$D_{15} \cup D_{16} \cup D_{17} \xrightarrow{f} S_5 \cup S_6$

На основании построенного отображения f были предложены коэффициенты, позволяющие определить приоритетные направления расширения страховых услуг. Для количественной оценки страхового покрытия видов деятельности введены коэффициенты α_i, равные отношению мощности образа множества i-го вида деятельности $|f(D_i)|$ к мощности множества видов страхования $|S|$:

$$\alpha_i = \frac{|f(D_i)|}{|S|}, \quad (11)$$

$0 \le \alpha_i \le 1$. Если показатель страхового покрытия α_i =1, это значит, что объекты i-го вида деятельности имеют защиту во всех видах страхования. Если $\alpha_i = 0$, значит, страхование объектов i-го вида деятельности не осуществляется. Близость коэффициентов α_i к единице свидетельствует о потенциально-высоком уровне страховой защиты объектов вида D_i.

Для оценки широты сферы применения видов страхования предложены коэффициенты β_j, равные отношению мощности полного прообраза j-го вида страхования $|f^{-1}(S_j)|$ к мощности множества видов деятельности $|D|$:

$$\beta_j = \frac{|f^{-1}(S_j)|}{|D|}, \quad (12)$$

$0 < \beta_j < 1$. Чем больше показатель β_j, тем больше видов деятельности, объекты которых выступают объектами S_j-го вида страхования, то есть шире сфера применения S_j-го вида страхования.

Для указанных выше видов деятельности D_i и видов страхования S_j был произведен расчет значений коэффициентов α_i и β_j, результаты которого приведены в табл. 1. Из таблицы видно, что наибольшее страховое покрытие имеют строительство D_6 (α_6 = 0,41) и транспорт D_8 (α_8 = 0,41), а наибольшую сферу применения – страхование имущества S_6 (β_6 = 0,59).

Таблица 1 – Значения показателей коэффициентов страхового покрытия и широты сферы применения

D_i	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9	D_{10}	D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}	D_{15}	D_{16}	D_{17}
α_i	0,24	0,18	0,12	0,35	0,35	0,41	0,35	0,41	0,18	0,12	0,06	0,06	0,24	0,24	0,12	0,12	0,12
S_j	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}	S_{16}	S_{17}
β_j	0,12	0,24	0,18	0,06	0,29	0,59	0,35	0,06	0,06	0,18	0,18	0,35	0,12	0,12	0,35	0,06	0,29

Количественный анализ страхового покрытия видов деятельности позволяет выявить наименее защищенные сферы деятельности и, как следствие, область возможного расширения спектра страховых услуг за счет введения новых видов страхования. Исследование широты сферы применения видов страхования дает возможность определить недостатки в тарифной политике по отношению к объектам определенных видов деятельности и создать благоприятные условия для дальнейшего их страхования, то есть расширить спектр страховых услуг за счет привлекательности условий страхования.

Для оценки перспективы развития определенного вида страхования необходимо рассчитать соотношение между количеством заключенных договоров и количеством объектов, которые являются потенциальными объектами данного вида страхования. Обозначим d_k^i – k-й объект i-го вида человеческой деятельности:

$$D_i = \left\{ d_k^i, k = \overline{1, n_i} \right\}, i = \overline{1, 17}, \tag{13}$$

где n_i – число объектов деятельности D_i.

То есть мощность множества D_i:

$$|D_i| = n_i . \tag{14}$$

Обозначим s_r^j $(r = \overline{1, n_j})$ – r-й договор, принадлежащий виду страхования S_j:

$$S_j = \left\{ s_r^j, r = \overline{1, m_j} \right\}, j = \overline{1, 17}, \tag{15}$$

где m_j – количество договоров j-го вида страхования. То есть мощность множества S_j:

$$|S_j| = m_j . \tag{16}$$

Если объектом договора страхования s_r^j является объект d_k^i социальной или экономико-производственной деятельности, будем говорить, что элементу d_k^i множества D соответствует элемент s_r^j множества S. Таким образом, получим отображение g, действующее из множества D на множество S:

$$g: D \rightarrow S. \tag{17}$$

Для оценки перспективности развития видов страхования введены коэффициенты γ_j, равные отношению количества заключенных договоров к количеству объектов, являющихся потенциальными объектами данного вида страхования:

$$\gamma_j = \frac{\sum_{i=1}^{17} \left| g(D_i) \cap S_j \right|}{\sum_{i=1}^{17} \left| D_i \right| \cdot \varsigma_{ij}}, \qquad (18)$$

где $\varsigma_{ij} = \begin{cases} 0, \text{если } g(D_i) \cap S_j = \varnothing \\ 1, \text{если } g(D_i) \cap S_j \neq \varnothing \end{cases}$, $0 \le \alpha_i \le 1$. Чем ближе к нулю показатель γ_j, тем выше перспектива развития j-го вида страхования.

Выводы и перспективы дальнейшего развития исследования

Научная новизна данной работы заключается в классификации и формализации видов деятельности и видов страхования; построении отображений множества видов социальной и экономико-производственной деятельности на множество видов страхования и введении коэффициентов страхового покрытия (11), широты сферы применения (12) и перспективности развития (18). Практическая значимость работы состоит в том, что анализ совокупности трех видов введенных показателей позволяет определять приоритетные направления в развитии страховых услуг. Перспективами дальнейшего развития исследования является использование искусственных нейронных сетей для классификации объектов деятельности и объектов страхования.

Литература

1. Барановський О. Проблеми, що стримують розвиток страхового ринку / О. Барановський // Страхова справа. − 2003. − № 3(11). − С. 60-71.
2. Козоріз Г.Г. Страховий ринок України: проблеми становлення і розвитку / Г.Г. Козоріз // Регіональна економіка. − 2004. − № 4. − С. 71-76.

О.О. Шептура
Формальні співвідношення в страхуванні
У роботі проведена класифікація і формалізація видів соціальної і економіко-виробничої діяльності і видів страхування. Розроблені формальні співвідношення, що є асоціативними зв'язками між множинами видів діяльності і видів страхування. Запропонована сукупність коефіцієнтів для оцінки страхового покриття, широти сфери використання видів страхування і визначення перспективних напрямків розширення страхових послуг.

A.A. Sheptura
The Formal Relationships in Insurance
Classification and formalization of types of social, production and economic activity and types of insurance are carried out in the article. The formal relationships which represent associative communications between kinds of activity and kinds of insurance have been developed. Factors for an estimation of an insurance covering, width of sphere of application of kinds of insurance and definition of perspective directions of expansion of insurance services are offered.

Статья поступила в редакцию 02.04.2009.